

Ari Yrjänäinen

Valokennojen hakuavain

Opinnäytetyö

Syksy 2009

Tekniikan yksikkö

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Koneautomaatio



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Koneautomaation suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Ari Yrjänäinen

Työn nimi: Valokennojen hakuavain

Ohjaaja: Hannu Reinilä

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 51

Liitteiden lukumäärä:

Atria-Tekniikka Oy on osa Atria konsernia ja sijaitsee Nurmossa. Atria-Tekniikka tarvitsi työkalun eli hakuavaimen valokennojen etsintään varaston tietojärjestelmästä. Ideana oli tehdä etsintä riippumattomaksi valmistajasta. Hakuavain muodostettiin valokennojen yleisistä toimintaehdoista. Hakukoodi helpottaa kennojen etsimistä varastoista. Hakuavain tulee olemaan Atria-Tekniikan koko henkilöstön käytettävissä.

Eri valokennoja arvioitiin systemaattisesti ja kuvaus luotiin tämän tiedon perusteella PowerMaintin ohjelmaan kuvaamaan kunkin valokennon ominaispiirteitä. Valokennot käytiin järjestelmällisesti läpi ja niiden pohjalta luotiin kuvaus PowerMaint järjestelmään.

Tarkoituksena oli vähentää valokennovarastoa ja niihin sitoutunutta pääomaa. Hakuavain on suunniteltu järjestelmän työkaluksi valokennojen jäljittämistä varten ja auttamaan uusien valokennojen hankinnassa.

Asiasanat: Valokenno, varastointi

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology
Degree programme: Automation Technology
Specialisation: Machine Automation

Author: Ari Yrjänäinen

Title of thesis: Search key for photocells

Supervisor: Hannu Reinilä

Year: 2010

Number of pages: 51

Number of appendices:

Atria Tekniikka Oy is a part of Atria Consortium and is based in Nurmo. Atria Tekniikka needed a key code for searching photocells from the inventory information system program. The idea was to make the search independent from the manufacturer. The key code was composed of the general operational conditions of photocells. The key codes facilitate the retrieval of cells from storage. The key codes will be available to the whole staff of Atria Tekniikka Oy.

Various photo cells were systematically reviewed and a description was created on the basis of this information into a PowerMaint program to describe the characteristics of each photoelectric cell. The purpose was to reduce the storage of the photocells and the tied-up capital. The key code has been designed to provide a tool for retrieving photocells from the system and to help with the acquisition of new photocells.

Keywords: photocell, storage

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET	6
KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	7
1 JOHDANTO	9
1.1 Työn tausta.....	9
1.2 Työn tavoite ja rajaus	10
1.3 Yrityksen esittely	10
2 VALOKENNOT	13
2.1 Yleistä	13
2.2 Lähetin/vastaanotinparit	16
2.3 Lähetin/vastaanotinparien käyttökohteita	18
2.4 Peilistä heijastavat valokennot	18
2.5 Peilistä heijastavien valokennojen käyttökohteita	21
2.6 Kohteesta heijastavat valokennot	22
2.7 Kohteesta heijastavien valokennojen käyttökohteita	24
2.8 Valokuitu	25
2.9 Valokuituvalokennon käyttökohteita	26
3 VALOKENNON KYTKENTÄ LOGIIKKAAN	28
4 VALOKENNON VALINTA	30
5 VALOKENNO ELINTARVIKETEOLLISUUDESSA	32
6 VALOKENNON OMINAISUUDET	33
6.1 Toimintaperiaate	33
6.2 Kotelomalli ja -koko	33
6.3 Toimintaetäisyys	33
6.4 Kotelon materiaali	34
6.5 Liitäntä ja liitäntäkoko	34
6.6 Lähtötoiminnot	34

6.7 Jännite.....	35
6.8 Liitinnastojen/johtimien lukumäärä	35
7 VALOKENNOTYYPPIEN VERTAILU KESKENÄÄN.....	36
8 POWERMAINT KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄ.....	38
9 KOODIN MUODOSTAMINEN	43
10 VALOKENNOJEN SELVITYSTYÖ.....	45
11 VALOKENNOJEN TYYPPIMERKINTÖJEN PÄIVITTÄMINEN	47
12 VALOKENNOTYYPPIEN JÄRJESTÄMINEN	48
13 TULOKSET	49
14 YHTEENVETO.....	50
LÄHTEET	52

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

TA numero	Valokennon nimikenumero.
Hakuavain	Valokennojen hakemiseen järjestelmästä käytetty koodi.
Polarisaatio	Valon värähtelykulma
PNP	Transistori, jonka kanta ja kollektori on kytketty negatiiviseen napaan
NPN	Transistori, jonka kanta ja kollektori on kytketty positiiviseen napaan.
Potentiaalivapaa	Kyseessä on sulkeutuva kärki, laite ei syötä napoihin jännitettä. Kyseessä on vain kytkin.
ASI-väylä	Kenttäväylä, joka liittää yhteen automaatiolaitteita ja kentälaitteita.

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

KUVIO 1. PNP kytkentä. (Koivuviita, 1998.)	15
KUVIO 2. NPN kytkentä. (Koivuviita, 1998.)	15
KUVIO 3. Lähetin / vastaanotinparit (Koivuviita 1998.)	17
KUVIO 4. Lähetin /vastaanotinpari pakkauskoneella. (Atria Tekniikka Oy, 2009.)	18
KUVIO 5. Peilistä heijastava valokenno (Koivuviita 1998.)	21
KUVIO 6. Peiliheijastava valokenno muovilaatikkokuljettimella. (Atria Tekniikka Oy, 2009.)	22
KUVIO 7. Kohteesta heijastavat valokennot. (Koivuviita 1998.)	24
KUVIO 8. Kohdeheijastava valokenno muovilaatikkokuljettimella. (Atria Tekniikka Oy, 2009.)	25
KUVIO 9. Valokuitu. (Koivuviita 1998.)	26
KUVIO 10. Kuituvalokenno rasiapakkauskoneella. (Atria Tekniikka Oy, 2009.)	27
KUVIO 11. Valokennon kytkentä logiikkaan. (Oy Rastor Ab. 1995)	28
KUVIO 12. Logiikan tulokorttikytkenät. (Lehtonen, 2009.)	29
KUVIO 13. PowerMaint-ohjelman päävalikko. (Atria Tekniikka, 2009.)	41

KUVIO 14. PowerMaint-ohjelman nimikeen vaihtoehtoiset toimittajat. (Atria Tekniikka, 2009.)	42
Taulukko 1. Hyötykustannusanalyysi. (Routio, 2007.)	31
Taulukko 2. Sovellettu hyötykustannusanalyysi valokennotyypeille.	36

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Atria-Tekniikka Oy tekee kunnossapitotyöt Atria-Suomi Oy:n Suomen tuotantolaitoksille. Atria-Tekniikka Oy:n huoltomiehet on jaettu eri tuotanto-osastoille omiin tuotantoympäristöihin. Tällä tavalla on saatu ammattitaito osaston laitteisiin hiottua pitkälle. Erikoisosavarastot on sijoitettu myös lähelle osaston korjaamotiloja. Erikoisosavarastot käsittävät varaosia, joiden rikkoontuminen aiheuttaa koneen tai linjan seisokin. Erikoisosan saatavuus voi olla myös huono nopealla aikataululla.

Ostoinsinööri Timo Länsisaari ehdotti oppinäytetyöksi valokennojen varastoinnin ja haettavuuden parantamista. Varastossa olevien valokennojen määrä ja varastonarvo on vuosien myötä kasvanut huomattavaksi. Valokennojen teknisiin yksityiskohtiin ja käyttökohteisiin ei ole ehditty kiinnittää tarpeeksi huomiota.

Tähän asti valokennojen vertailu on ollut vaikeaa ja tämä onkin johtanut varastonimikkeiden (TA-numero) liialliseen kasvamiseen. Kun huoltomiehiltä on tullut heräte tietyn valokennotyyppin hankintaan, on se jouduttu tekemään sen vuoksi, että ei ole ollut keinoa vertailla eri valmistajien malleja toisiinsa. Tällainen valokenno on voinut olla jo varastossa, mutta sitä ei ole ollut helppo löytää nopeasti. Toinen hankala asia on valokennojen kohdalla mallien ja tyyppitietojen jatkuva muutos. Valmistajat päivittävät tyyppejä jatkuvasti ja samalla tuodaan uusi mallinumero. Kuitenkin valokennojen perusasiat pysyvät samoina. Varastoinnissa on hankalaa tarpeellisen varastokierron aikaansaaminen. Kun joistakin nimikenumeroista (TA-numero) tulee erityisen käytettyjä, jää taas jotkut täysin varastoon käyttämättä

vuosikausiksi, ja niiden mielekkyys ottaa käyttöön jo ulkomittojenkin osalta on kyseenalaista. Varastonimikkeiden (TA-numero) määrän lasku johtaa pitkällä aikavälillä varaston arvon laskuun ja tämä on toivottava tilanne nykypäivänä.

1.2 Työn tavoite ja rajaus

Työn tavoitteena on löytää huoltomiehille käyttökelpoinen ” työkalu ” kunnossapidon tietojärjestelmään PowerMaintiin, minkä avulla voidaan löytää helposti ja nopeasti varastojärjestelmästä oikea valokenno. ” Työkalun ” tulee olla helposti ymmärrettävissä ja käytettävissä. Työkalun pitää kuvata valokennojen toimintaa keskeisiltä osin. Näitä ovat toimintaperiaate, kotelomalli ja -koko, toimintaetäisyys, kotelon materiaali, liitäntä ja liitännän koko, lähtötoiminnot, lähtötyyppi, jännite ja liitinnastojen/johtimien lukumäärä.

Työ rajattiin Atria-Tekniikka Oy:n varastoissa oleviin valokennoihin, jotka ovat neljää seuraavaa päätyyppiä: peilistä heijastava, kohteesta heijastava, lähetin- vastaanotinpari, kuituvalokenno. Erikoissovellutuksissa käytettävät valokennot jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Erikoissovellutuksia voi olla konenäkö ja valoverhot.

1.3 Yrityksen esittely

Atria Oyj on nykyaikainen elintarvikealan yritys. Atria-konsernin liikevaihto oli vuonna 2007 noin 1,3 miljardia euroa. Atria valmistaa lihajalosteita ja tuoreruokia Suomessa, Pohjoismaissa, Venäjällä ja Baltian maissa ja se on yksi suurimmista valmistajista näissä maissa. Atria-konserni on suuri työllistäjä. Noin 5900 henkilöä eri maissa tekevät monilla tuotemerkeillä ruokaa kunkin tehtaan paikallisille markkinoille. Atria-konserni on jaettu neljään itsenäiseen liiketoiminta-alueeseen: Atria Suomi, Atria Skandinavia, Atria Venäjä ja Atria Baltia. Atria Oyj on noteerattu Helsingin arvopaperipörssissä. Atria Oyj:n historia ulottuu vuoteen 1903, jolloin perustettiin sen vanhin omistajaosuuskunta Kuopioon (Yritysesittely 2008.)

Atria-Tekniikka Oy kuuluu Atria-Suomi Oy:n liiketoimintaan. Työntekijöitä on noin 105 henkilöä. Atria-Tekniikka Oy hoitaa Atria-Suomi Oy:n tuotantolaitosten kunnossapidon, investoinnit, tuotantosuunnittelun, koneiden tietojärjestelmän, varaosien varastoinnin ja oston, sähkö- ja LVI-sopimukset, kumppanuussopimukset alihankkijoiden kanssa ja valvonnan. Atria-Tekniikka Oy:n kunnossapitohenkilöt on sijoitettu kunkin osaston kunnossapitotehtäviin ja he toimivat hyvin läheisessä yhteistyössä tuotannon kanssa. (Yritysesittely 2008.)

Tuotantolaitosten Nurmo, Kauhajoki, Karkkila kunnossapito on ennakkoivaa. Tarkalla konekohtaisella ennakkohuoltosuunnitelmalla ehkäistään tuotantokatkoja ja saadaan hyväksyttävä käytettävyys tuotantolinjoille. Ennakkoon suunniteltua huoltoa on n. 30 %. (Yritysesittely 2008.)

Investoinnit suunnitellaan yhdessä tuotannon kanssa. Investoinnin toteuttaminen kilpailutetaan ulkopuolisten yritysten kesken. Atria-Tekniikka Oy:n toimihenkilö valvoo projektin etenemistä. (Yritysesittely 2008.)

Tuotantosuunnittelu on tuotannon tehostamista. Tuotteiden läpimenoaikojen optimointi vaatii pullonkaulojen vähentämistä. Lattiatason layout-suunnittelu on tässä keskeisessä roolissa. (Yritysesittely 2008.)

Tietojärjestelmä on keskeinen osa kunnossapitoa. Konekanta on tallennettu tietojärjestelmään. Kunnossapidon tietojärjestelmään on tallennettu mm. konetiedot dokumentteineen, ennakkohuoltojärjestelmä, työtilausjärjestelmä, osto- ja varastointijärjestelmä. (Yritysesittely 2008.)

Varaosat on sijoitettu kunkin osaston korjaamotiloihin ns. satelliittivarastoiksi, joita täydennetään keskitetysti päävaraston kautta. Osastoilla sijaitsevat kriittiset varaosat, joiden puuttuminen aiheuttaa pitkiä seisokkeja tuotannossa. Päävarasto on tehtaan laajin varasto. Siellä ovat kunnossapidon keskeiset varaosat kuten ruuvit, laakerit, moottorit, vaihteet, kemikaalit jne. Varastoilla työskentelee kuusi vakituista henkilöä. Kunnossapidon ostot liittyvät myös varaston toimintaan. Atria-Tekniikka

Oy ostaa huomattavilla summilla kunnossapitotuotteita vuodessa. Tärkeitä toimittajakumppanuuksia on maakunnassa ja koko maassa satoja. (Yritysesittely 2008.)

Sähkö- ja LVI-tekniikka ja sopimukset kuuluvat huomattavana osana koko Atria-Suomi Oy:n tuotantolaitosten kuluihin. Atrian Nurmon tehdasta sanotaan Euroopan suurimmaksi jääkaapiksi. Energiaratkaisut on Atrialla tehty pitkän linjan mukaisesti. Lämmöntuotanto on juuri ulkoistettu VAPOLLE. Sähkön ja LVI-toimituksien käyttövarmuus on Atrialle tärkeää. (Yritysesittely 2008.)

Atria-Tekniikka Oy on tehnyt useita kumppanuussopimuksia paikallisten kunnossapidon alihankintayritysten kanssa. Alihankintayrityksiä käytetään vuosihuolloissa, lisätöissä, viikonlopputöissä ja investoinneissa omien kunnossapitohenkilöiden lisänä. (Yritysesittely 2008.)

2 VALOKENNOT

2.1 Yleistä

Optinen kytkin (valokenno) kuuluu elektronisiin lähestymiskytkimiin. Elektronisella lähestymiskytkimellä tarkoitetaan kytkintä jossa virtapiiri avautuu tai sulkeutuu tunnistettavan kappaleen tullessa valokennon toiminta-alueelle. Tunnistettava kappale ei kosketa valokennoa. (Lehtonen, 2009.)

Valokennoja käytetään yleisesti lukuisissa erilaisissa sovellutuksissa. Esimerkkeinä voidaan mainita osien syötön osoitus, etiketin tunnistus, osien siirtymisen osoitus, nestepinnan osoitus, pienten osien erotus nauhalla, kahden paperiarkin osoitus, langan katkeamisen osoitus, tekstin osoitus, korkeuden mittausta, reunan valvonta, IC-piirin aseman osoitus, kohteiden koon ja asemoinnin valvonta automatisessa tuotannossa sekä paksuuden mittausta. (Airila, 1996.)

Valokennon lähetinosa lähettää valonsäteen optiikkansa kautta tunnistettavaan kohteeseen. Valonsäteenä käytetään valon erilaisia aallonpituuksia, joita ovat infrapuna, punainen valo ja laser. Valokennon vastaanotin ottaa vastaan heijastuneen valon optiikan kautta valokennon valoherkälle komponentille. Yleisesti tunnistetaan kohteen aiheuttama muutos valon intensiteetissä (lähetinosan ja vastaanottimen välissä). Valokenno on näin tunnistanut kohteen. Tunnistussignaali täytyy edelleen vahvistaa, että se on riittävän vahva signaali. Vahvistusmenetelmiä ovat transistorivahvistus (PNP (KUVIO 1), NPN (KUVIO 2) tai molemmat tai potentiaalivapailta relekoskettimilta tai suoraan ASI-väylään sovitettuna tietona. (SKS.GROUP. 2007.)

Valokennojen etuna on laaja-alainen tunnistusetäisyys. Tästä johtuen niitä käytetään monipuolisesti kappaleenkäsittelyyn automaatioissa ja turvajärjestelmissä. Kyttimeen kuuluu valoa lähettävä diodi ja valoa vastaanottava transistori. Valo on moduloitua, jolloin valokytkimen häiriönsietoisuus paranee etenkin teollisuusympäristön hajavalossa. Rakenteellisesti valokytkimet jaetaan neljään ryhmään:

- Vastaanotinperiaatteella toimivat. Erillistä lähetintä ei ole vaan kappale itse toimii lähettimenä. Esimerkiksi kuuma metalli säteilee riittävästi infrapunavaloa. (Airila, 1996.)

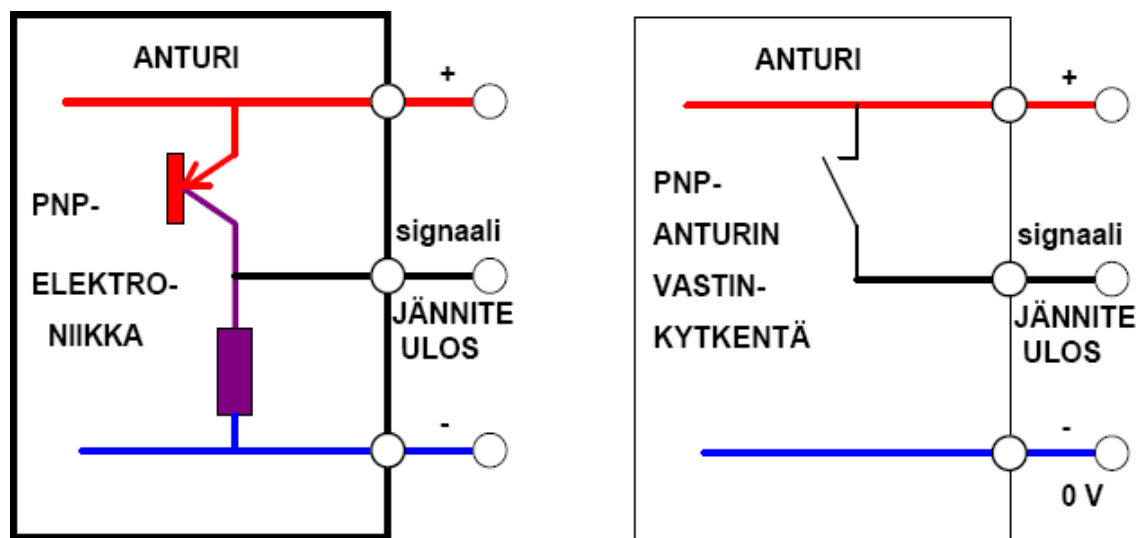
- Lähetin-vastaanotin periaatteella toimivat. Tunnistettava kappale katkaisee valonsäteen kulun. (Airila, 1996.)

- Peilistä heijastavalla periaatteella toimivat. Lähetin ja vastaanotin ovat samassa yksikössä. Lähettimen tuottama valo palautetaan heijastimella. Tunnistettava kappale katkaisee valonsäteen kulun. (Airila, 1996.)

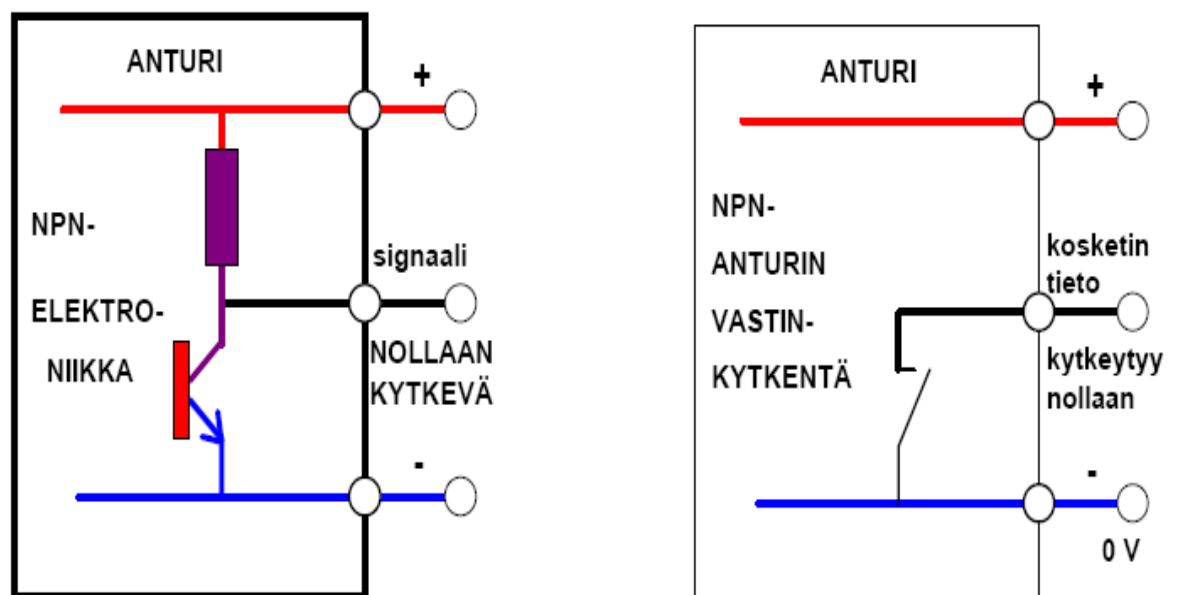
- Kohteesta heijastavalla periaatteella toimiva. Lähetin ja vastaanotin sijaitsevat samassa yksikössä. Kappale toimii heijastimena, jos tunnistusetäisyys on riittävän lyhyt. (Airila, 1996.)

Valokytkimien toimintataajuus vaihtelee alueella 100 Hz-10 kHz. Tuotteita on lämpötiloille -40 C - +70 C. Syöttöjännite on 10-40 VDC tai 250 VAC. Sallittu kytkentävirta on tavallisesti 100-400 mA. Kytkimien hinnat vaihtelevat 30 eurosta 300 euroon. (Airila, 1996.)

Valokennoja valmistetaan 0...120 m. toimintaetäisyyksille. Optiset anturit sopivat pitkille tunnistusetäisyyksille ja ne sallivat suuret lämpötilavaihtelut. (Lehtonen, 2009.)



KUVIO 1. PNP kytkentä. (Koivuvuuta, 1998.)



KUVIO 2. NPN kytkentä. (Koivuvuuta, 1998.)

Säteen moduloinnilla voidaan vähentää optiikan likaantumisen vaikutus tunnistukseen. Moduloinnilla tarkoitetaan säteen katkomista alle 10 kHz:n taajuudella, jolloin vastaanotin reagoi vain lähetintaajuisiin valopulsseihin, joten taustavalon häiritseminen ratkaisevasti. Valokennon säätöruuvista voidaan säätää herkkyyttä 25...10 000 Hz:n välillä. (Lehtonen, 2009.)

Infrapunavalon aallonpituus on 760...2500nm. Punaisen valon aallonpituus on 700 nm. Pulssitetun diodilaserhilan aallonpituus on 810 nm. (Hautala & Peltonen, 2003.)

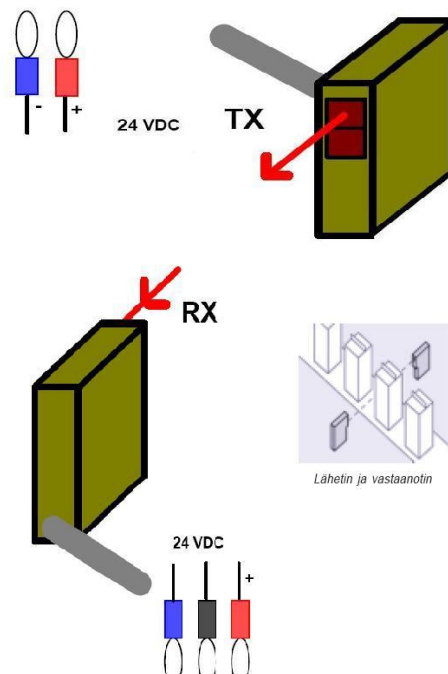
2.2 Lähetin/vastaanotinparit

Tämän valokennotyyppin olennaiset komponentit ovat lähetin ja vastaanotin. Valokennoparilla on pitkä toimintaetäisyys, joka voi olla muutamasta metrillä aina 120 metriin asti. Valokennoparia voidaan käyttää vaikeissa toimintaolosuhteissa esimerkiksi pölyisissä paikoissa ja ulkona. Molemmat komponentit ovat erillisiä ja ne tarvitsevat ulkoisen syöttöjännitteen ja siksi ne tarvitsevat kaapelointia enemmän kuin muun tyyppiset valokennot. Vastaanotin tarvitsee vielä liitännän ohjausjärjestelmään esimerkiksi logiikkaan. (SKS.GROUP. 2007.)

Valokennoparin suuntaamisessa tulee käyttää erityistä huolellisuutta. Valonsäteen tulee osua optiikan keskelle. Valonsäteen suuntaamisessa voidaan käyttää menetelmää, jossa peitetään valokennon optiikkaa kaikista suunnista tasaisesti. Peittoaluetta viedään yhä keskemälle kaikista suunnista yhtä paljon. Kun valosäde katkeaa, varmistetaan, että kohdistus on optiikan keskellä. Pitkillä etäisyyksillä voidaan käyttää apuna lasersuuntauslaitetta. Lasersuuntauslaitteella on hyvä suunnata sekä lähetin että vastaanotin. (SKS.GROUP. 2007.)

Lähetimestä lähtee infrapunavaloa tai punaista valoa kohti vastaanotinta pulssimuotisena. (ifm electronic. 2009.)

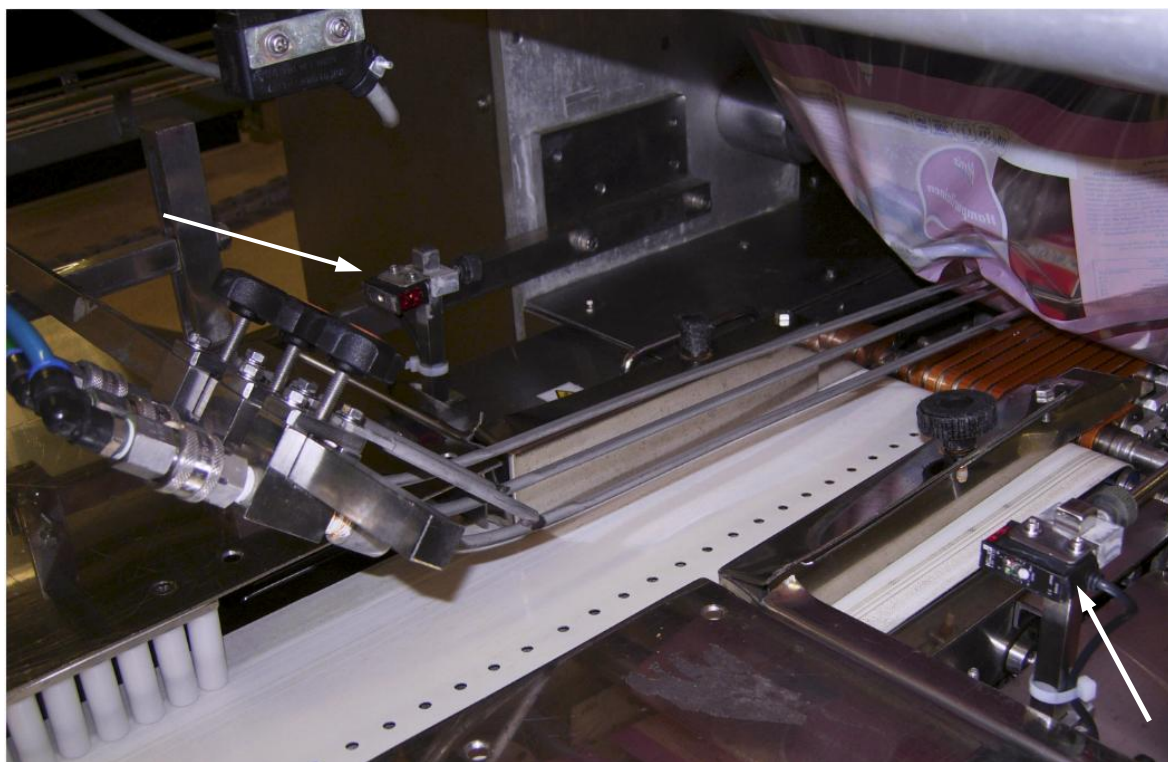
Kun tunnistettava kohde katkaisee valonsäteen, niin vastaanotin muodostaa kytkentäsignaalin, joka ohjaa kytkintä kiinni tai auki sisäisen kytkentätyyppin mukaisesti. (KUVIO 3)



KUVIO 3. Lähetin / vastaanotinparit (Koivuviita 1998.)

2.3 Lähetin/vastaanotinparien käyttökohteita

Lähetin/ vastaanotinparien käyttökohde voi olla elintarviketeollisuudessa tuotteen tunnistus. Kuvassa (KUVIO 4) näkyvällä pakkauslinjalla tunnistetaan tuote, jolloin pakkauskone saa tiedon ja aloittaa kalvon ajon ja tuote pakataan kalvojen sisälle. Kyseisessä paikassa lähetin/vastaanotinparin käyttö on järkevintä, koska tällä tavalla saadaan luotettava tunnistus epämuotoisesta tuotteesta ja valokennot saadaan asennettua riittävän etäälle tuotteesta likaantumisen ehkäisemiseksi.



KUVIO 4. Lähetin /vastaanotinpari pakkauskoneella. (Atria Tekniikka Oy, 2009.)

2.4 Peilistä heijastavat valokennot

Peilistä heijastavan valokennon komponentit ovat lähetin ja vastaanotin. Ne on integroitu samaan koteloon. Lähettimen lähettämä infrapuna- tai punainen va-

lo heijastetaan takaisin prismaheijastimen avulla. Infrapunavaloa käyttävät polaroimattomat valokennot ja punaista valoa käyttävät polarointisuodattimella valmistetut valokennot. (ifm electronic. 2009.)

Valosäteen takaisin vastaanottimelle heijastava pinta voi olla prisma- tai lasipeili tai tarrakiinnitteinen heijastuskalvo. Prisma- ja lasipeilien kiinnitys voidaan toteuttaa ruuvein, teipein ja erilaisin kiinnittimin, jotka tulevat usein valokennon mukana. (SKS.GROUP. 2007.)

Toimintaetäisyys on peiliheijastavalla valokennolla 3...15 metriin. Lyhyt toimintaetäisyys johtuu valonsäteen kulkemasta edestakaisesta matkasta. Pitkällä matkalla valosäde heikkenee ja osuessaan heijastavaan peilipintaan osasta muodostuu muualle kuin kennoon takaisin palaavaa valoa. Nämä häviöt yhdessä rajoittavat peilivalokennon toimintaetäisyyttä. (SKS.GROUP. 2007.)

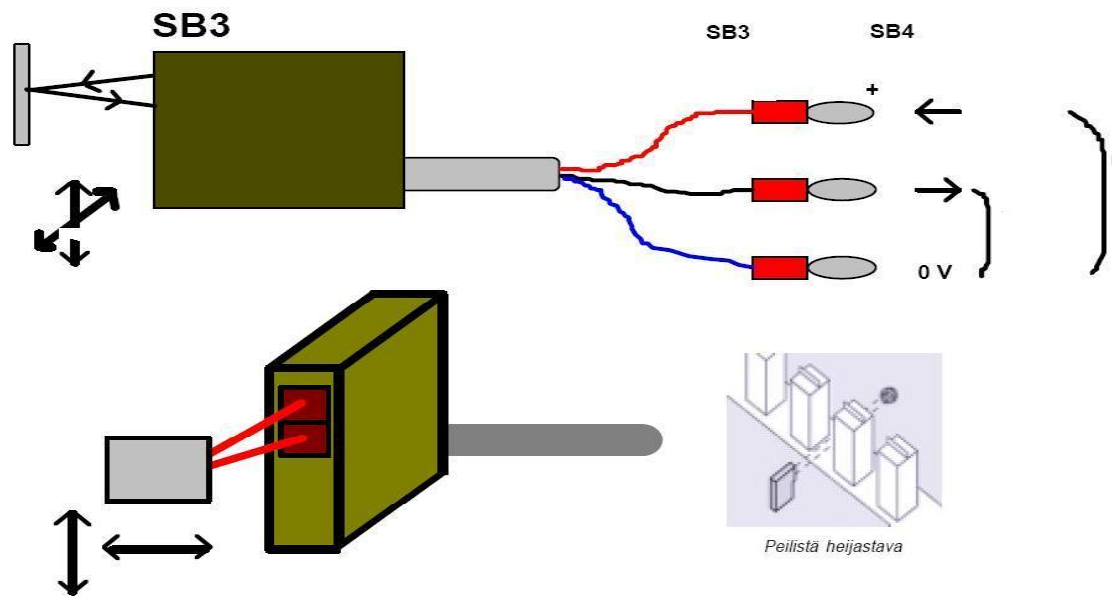
Hyvin sileät ja kiiltävät pinnat aiheuttavat valosäteelle takaisinheijastuksen. Tämä voi olla ongelma käytettäessä normaalia peiliheijastavaa valokennoa. Esimerkiksi sileitä metallikappaleita tunnistettaessa tulee käyttää polarisoitua peiliheijastavaa valokennoa. Polarisoivassa valokennossa valosäde käännetään 90 astetta peilissä ja vastaanotin tunnistaa vain tämän polarisoituneen valon. Polarisointi on mahdollista toteuttaa vain näkyvällä punavalolla. Polarisoivalla valokennolla tulee käyttää vain polarisoivaa heijastinta. (SKS.GROUP. 2007.)

Peiliheijastavan valokennon suuntaus on tehtävä myös huolellisesti mahdollisimman keskelle valokennon heijastinta. Valokennon kyljessä näkyvää LED-valoa voidaan käyttää apuna. Osa valokennon heijastimen pintaa peitetään joka suunnalta yhtä paljon, jolloin keskelle jää pieni alue. Tähän alueeseen suunnataan lähettimen valosäde. LED-valo ilmaisee tunnistamisen tapahtuneen syttymällä. Tällä

tavalla heijastimen pintaan jää riittävästi tunnistuspintaa pienten valonsäteiden kohdistusmuutosten varalta. Polarisoiduissa valokennoissa käytettävä punainen valo helpottaa kohdistamista peilin pinnalla. (SKS.GROUP. 2007.)

Valonsäteiden kohtisuoruusvaatimus valonsäteeseen nähden on noin 15 %. Pitkillä tunnistusetäisyyksillä tämä voi ylittyä ja kohtisuoruuden varmistamiseksi voidaan käyttää myös edellä kerrottua peiliheijastimen peittomenetelmää. Tässä peitetään vain reuna kerrallaan ja haetaan kohtaa, jossa valotäplän etäisyys peilin reunoilta on joka reunasta sama. (SKS.GROUP. 2007.)

Kun tunnistettava kohde katkaisee valonsäteen, niin vastaanotin muodostaa kytkentäsignaalin, joka ohjaa kytkintä kiinni tai auki sisäisen kytkentätyyppin mukaisesti. (KUVIO 5.)



KUVIO 5. Peilistä heijastava valokenno (Koivuviita 1998.)

2.5 Peilistä heijastavien valokennojen käyttökohteita

Peilistä heijastava on yleisin valokenno muovilaatikkolinjoilla. Tämä on verraten edullinen valokenno. Pitkillä laatikkolinjoilla ja risteyksissä tarvitaan helposti kymmeniä valokennoja laatikkoliikenteen ohjaamiseksi suunnitellulla tavalla. Tällä valokennolla saadaan myös riittävän pitkä tunnistusetaisyys. Muovilaatikkolinjoilla ei muodostu myöskään pölyä merkittävässä määrin, joten tunnistus toimii luotettavasti (KUVIO 6.)



KUVIO 6. Peiliheijastava valokenno muovilaatikkokuljettimella. (Atria Tekniikka Oy, 2009.)

2.6 Kohteesta heijastavat valokennot

Kohteesta heijastavat valokennot sisältävät lähettimen ja vastaanottimen samassa kotelossa. Kohteesta heijastava valokenno tunnistaa samantyyppisesti kuin peilistä heijastava, mutta lähettimen lähettämä pulssimuotoinen valo heijastuu kohteen pinnasta vastaanottimelle. Toisin kuin peilistä heijastavassa valokennossa kohteesta heijastavassa vastaanotin tutkii heijastuvan valon määrää ja vaihtaa tämän perusteella kytkentäsignaalia. Kytkintoiminta on siksi päinvastainen kuin muun tyyppisissä valokennoissa. (ifm electronic. 2009.)

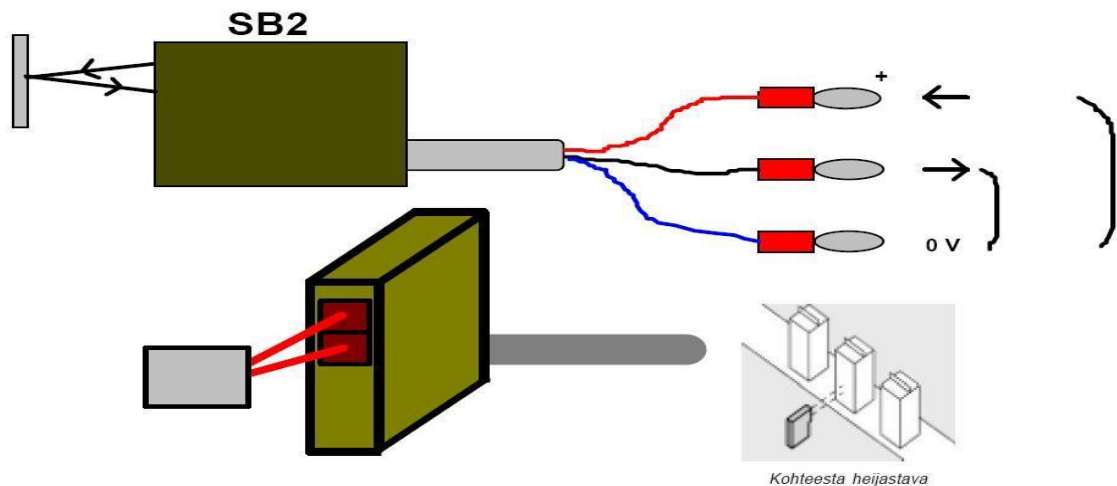
Kohteen pinnan heijastusominaisuudet vaikuttavat tunnistusetaisyyteen, joka voi olla 10 mm...2 m. Tunnistusetaisyyttä voidaan säätää potentiometrillä, joka vähentää vastaanottotehoa tai fokuoivalla taustahäivennyksellä. (SKS.GROUP. 2007.)

Potentiometrisäädössä voidaan käyttää hyväksi eri materiaalien pintojen heijastusominaisuuksia. Vastaanottavaa tehoa vähentämällä voidaan tunnistaa helpommin hyvin heijastavia vaaleita pintoja. (SKS.GROUP. 2007.)

Fokusoivalla taustahäivennyksellä päästään tarkempaan pintojen tunnistamiseen. Tunnistusetäisyys pystytään rajaamaan hyvin tarkasti. Differentiaalidiodia mekaanisesti liikuttelemalla saadaan kaksi etäisyysaluetta, joihin saapuvan valon määrää vertaillaan. Kytkeytyminen tapahtuu vasta kun lähialueelle saapuva valon määrä on suurempi kuin kaukoalueelle tuleva valon määrä. (SKS.GROUP. 2007.)

Kohdeheijastuvissa valokennoissa valosäteen suuntaus on helpompaa kuin aiemmissa valokennomalleissa. Näkyvä punavallo tai laservallo helpottaa valokennon suuntaamista. Valotäplä näkyy tunnistettavassa kappaleessa. (KUVIO 7). Tässä valokennomallissa on tärkeää myös toimintaetäisyyden säätäminen ja se tehdään kahdelta suunnalta. Ensin säädetään lähestyvän kappaleen kytkentäetäisyys kappaleen lähestyessä ja toinen säätö on katkeamistöisyys kappaleen loitonuessa. (SKS.GROUP. 2007.)

Kohteesta havahtuvan tunnistusetäisyys riippuu kohteen koosta, muodosta, väristä ja pinnanlaadusta. Suurin tunnistusetäisyys on n. 2 m. (Lehtonen, 2009.)



KUVIO 7. Kohteesta heijastavat valokennot. (Koivuviita 1998.)

2.7 Kohteesta heijastavien valokennojen käyttökohteita

Kohteesta heijastavaa valokennoa voidaan käyttää, kun tunnistettava kohde on riittävän lähellä ja heijastaa luotettavasti valosäteen takaisin. Kuvassa näkyvä muovilaatikkokuljetin ylittää käytävän. Kuljettimelle laatikolle on tehty ohjuritangot turvallisuuden takia, ettei laatikko pääse tippumaan kuljettimelta. Tähän on asennettu kohteesta heijastava valokenno varmemman tunnistuksen aikaansaamiseksi. (KUVIO 8.)



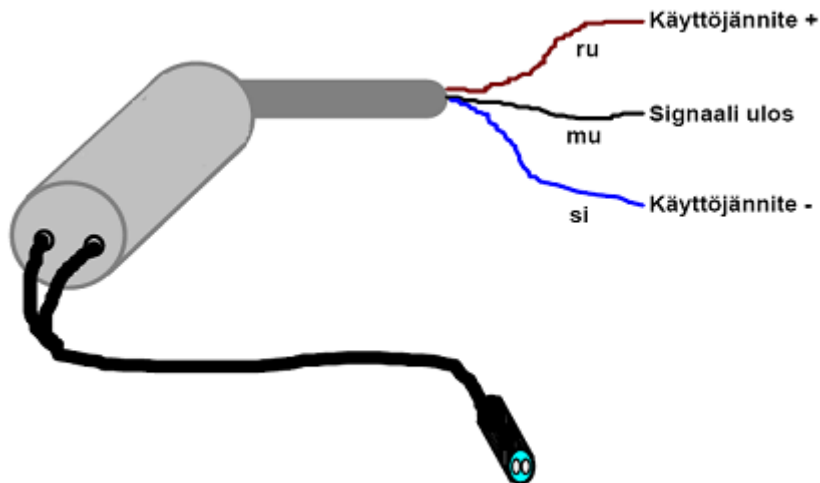
KUVIO 8. Kohdeheijastava valokenno muovilaatikkokuljettimella. (Atria Tekniikka Oy. 2009.)

2.8 Valokuitu

Optinen kuitu siirtää valosignaalin optiikka-osasta valokuitukaapelia pitkin vahvistimeen tai muualle signaalikäsittelyä varten tai sitten toisinpäin vahvistimesta optiikka-osalle. Optinen kuitu mahdollistaa tunnistamisen yhä tarkemmin ja herkemmin. Kuidut voivat olla ikäänkuin kone-elinten hermopäätteitä. (Snellman, 2008.)

Kuitukaapeliantureita valmistetaan valokennopari- ja kohdeheijastustyyppisinä. Valokuidun päässä oleva optiikka-osa erottaa ne perinteisien anturin optiikka-osasta. Valokuidun toinen pää kiinnitetään vahvistimeen. Valokuitu voi olla maksimissaan 10 metrin päässä vahvistimesta (KUVIO 9). Etuna on optiikka-osan pieni koko, joten ne ovat myös tilankäytön kannalta erinomaisia. Valokuitu kestää myös ankaria olosuhteita kuten kosteutta, lämpöä, kylmää. Kuidun materiaali voi

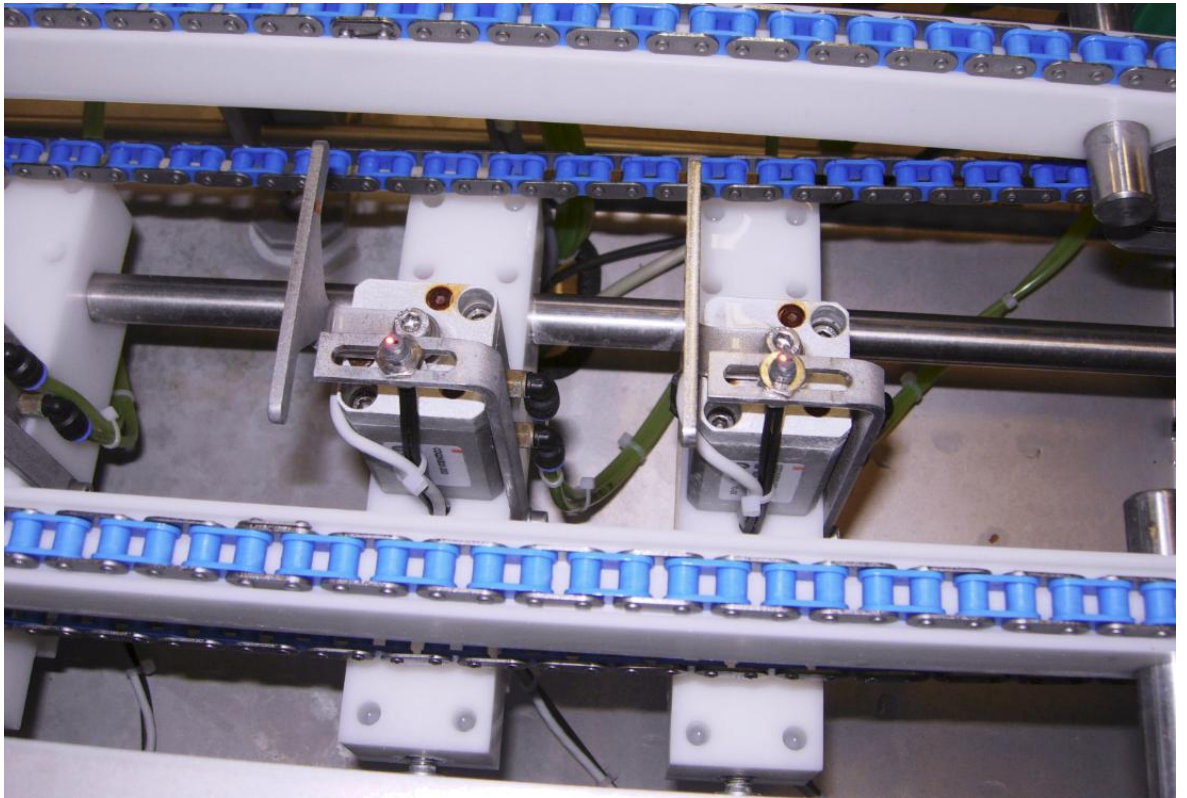
olla muovi tai lasikuitu. Kuidun päällä on vaippa, jonka materiaali on silikon, polyuretaani tai metalli. (Sähkölehto Oy, 2009.)



KUVIO 9. Valokuitu. (Koivuviita 1998.)

2.9 Valokuituvalokennon käyttökohteita

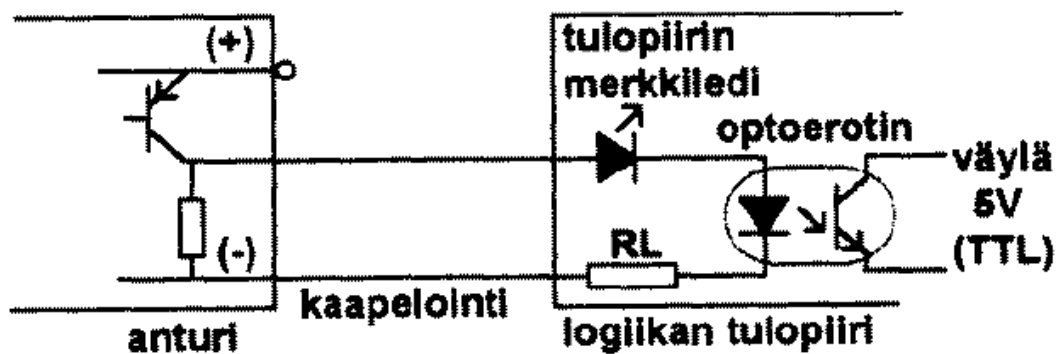
Valokuituvalokennojen käyttö elintarviketeollisuudessa on melko vähäistä. Tämä johtuu suurelta osin sen herkkyydestä lialle. Pieni linssipää likaantuu helposti ja luotettavuus kärsii. Kuvassa näkyvässä rasiapakkauskoneessa on valokuituvalokennot tunnistamassa rasian paikoitusta. Hyvin pienikokoinen valokuitu saadaan mahtumaan ahtaisiin tiloihin. (KUVIO 10).



KUVIO 10. Kuituvalokenno rasiapakkauskoneella. (Atria Tekniikka Oy. 2009.)

3 VALOKENNON KYTKENTÄ LOGIIKKAAN

Ulkoiselta tehrolähteeltä syötetään jännite valokennon transistorin johtimille + ja –. Kun valokennon transistori menee johtavaan tilaan, tulee signaalijohdosta 2 tilatieto yksi tai nolla. Signaalitieto viedään logiikan tulopiirille. Optoterotin erottaa ulkoisen signaalivirtapiirin logiikan sisäisestä virtapiiristä. (KUVIO 11).



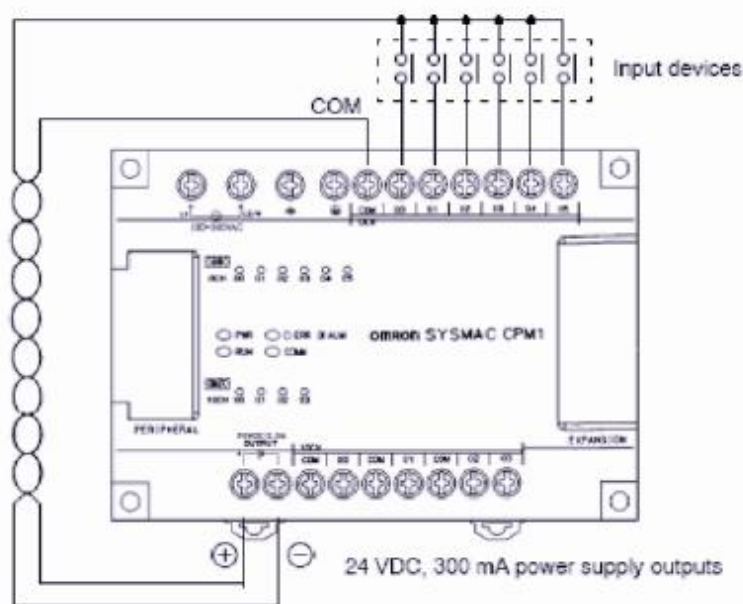
KUVIO 11. Valokennon kytkentä logiikkaan. (Oy Rastor Ab. 1995)

Kytettäessä valokennoa logiikkaan on huomioitava kumpaa lähtötyyppiä se on PNP vai NPN. Logiikan lähtötyyppi määrää sen, kytetäänkö yhteiseen COM-liittimeen + vai – jännite.

Logiikan tulokortteja on 4,8,16 ja 32 tulon kortteja. Tulot kerätään 8 tulon ryhmiin ja tällä ryhmällä on yhteinen COM (KUVIO 12). Ryhmässä ei voida käyttää kuin yhden lähtötyypin omaavia valokennoja. 16 tulon kortti muodostaa täten kaksi ryh-

mää, joilla molemmilla on oma COM. Konesuunnittelussa on muutenkin pyrittävä käyttämään vain yhden lähtötyypin kytkintä, koska tyyppin vaihtuminen koneessa voi aiheuttaa sekaannusta vikoja haettaessa. Nyrkkisääntönä voidaan jaotella lähtötyyppien käyttö siten, että Aasiassa käytetään NPN- tyyppiä ja Euroopassa PNP- tyyppiä.

Joissakin logiikan tulo- ja lähtökorteissa kuten OMRON, voidaan käyttää molempia lähtötyyppejä NPN ja PNP. Siemensissä on tiedettävä jo tilausvaiheessa, kumpaa tyyppiä halutaan.



KUVIO 12. Logiikan tulokorttikytkenät. (Lehtonen, 2009.)

4 VALOKENNON VALINTA

Valokennoa valittaessa on kiinnitettävä huomiota mihin käyttötarkoitukseen sitä aiotaan käyttää.

Valokennon valinta perustuu koneen suunnittelussa kompromisseihin eri vaihtoehtojen kesken useiden eriarvoisten reunaehtojen vaikuttaessa valintaa tehtäessä. Tällaisia reunaehtoja on sovittu käyttövarmuus, riittävä suorituskky, optimi kokonaiskustannus ja muut vaikuttavat asiat.

Käyttövarmuus on riskien hallintaa. Pyritään pienentämään satunnaisten vian mahdollisuutta ja viasta aiheutuvien seurausten laajuutta. Riskianalyysin avulla voidaan saada selville kriittiset polut, jotka aiheuttavat suurimmat vahingot ja aika-viiveet. Koneen osan luotettavuus ja huollettavuus määrittävät sen käyttövarmuuden. Mitoitus ja suunnittelu vaikuttavat elinikään ja toimintavarmuuteen. (Virtanen, 2009.)

Suorituskky voidaan mitata tehon määritteellä tehty työ jaettuna siihen käytetyllä ajalla ($P=W/t$). Suorituskkyä pidetään yllä huolto-ohjelmilla, kunnonvalvonnalla, varaosasuunnittelulla. Vikaantuminen aiheuttaa koko prosessin pysähtymisen. Suorituskkyä voidaan mitata esimerkiksi linjojen käyntiaikojen seurannalla. (Mäki, 2005.)

Optimoitu kokonaiskustannus tarkoittaa hyvää suhdetta uhrausten ja hyötyjen välillä. Tarjolla olevista vaihtoehtoista vertaillaan erot uhrauksissa ja hyödyissä. Hyöty tarkoittaa kaikkia niitä hyviä asioita, joita vaihtoehto antaa tai tekee mahdolliseksi saada. Uhraus on vaihtoehdosta maksettava hinta, joka on ostajalle meno tai

kulu. Hyötykustannusanalyysi on kehitetty vaihtoehtojen matemaattiseen käsitteelyyn. Vaihtoehtojen tärkeitä ominaisuuksia vertaillaan taulukossa ja annetaan niille painoarvokerroin. Lopuksi vertaillaan vaihtoehtoja keskenään. Punaisella merkittyä yhteispistemäärää verrataan uhraukseen eli maksettavaan hintaan. (Routio, 2007.)

Kohdassa 6, valokennojen vertailu keskenään, on sovellettu tällaista hyötykustannusanalyysiä.

Taulukko 1. Hyötykustannusanalyysi. (Routio, 2007.)

Tuotteen ominaisuus	Painoarvo P	Vaihtoehto 1		Vaihtoehto 2	
		Arvosana A	PxA	Arvosana A	PxA
Kapasiteetti	40	2	80	5	200
Käytön helppous ja automaattisuus	40	3	120	4	160
Muotoilu	10	5	50	2	20
Materiaalit, kierrätettävyys	10	3	30	2	20
Yhteensä	100	--	280	--	400

5 VALOKENNO ELINTARVIKETEOLLISUUDESSA

Materiaalien tunnistaminen asettaa nykyään kovia haasteita optiselle tunnistamismenetelmille kuten valokenno. Vaativia tulevaisuuden materiaaleja ovat esimerkiksi termomuovit (polymeerit). Materiaalien kehitys vaatii myös anturilta uudenlaisia tekniikoita. Termomuovien tunnistamiseen on otettu avuksi UV-valo ja pakkausmateriaaliin lisättävät lisäaineet. UV-valon avulla saadaan lisäaineistettu termomuovi tuottamaan fluoresenssisäteilyä tietyillä aallonpituuksilla. (Snellman, 2008.)

Tunnistettava materiaali asettaa myös reunaehdoja valokennon valintaan. Elintarviketeollisuudessa tunnistettavia materiaaleja on monentyyppisiä alkaen ohuen leikkeen tunnistamisesta ja päätyen isojen laatikkolavojen tunnistamiseen. Ohuen leikesiivun tunnistaminen vaatii laservalokennoa, jossa on kapea valosäde. Vastaavasti jauhelihan tunnistaminen vaatii valokennolta hyvää herkkyyttä, jotta se tunnistaisi valoa heikosti heijastavaa pintaa. Rasiaradalla vaaditaan valokennolta myös herkkyyttä tunnistaa rasian läpinäkyvää kalvoa. Rasiaradoilla käytetään usein kohteesta tunnistavaa valokennoa, koska tila voi olla rajoitettu ja tunnistusetäisyydet lyhyitä. Suurilla lavaradoilla käytetään lähetin/ vastaanotinparia, koska etäisyydet voivat olla pitkiä.

6 VALOKENNON OMINAISUUDET

6.1 Toimintaperiaate

Valokennoissa käytetään kolmea toisistaan poikkeavaa toimintaperiaatetta. Ne ovat peiliheijastava, lähetin/vastaanotinpari ja kohteesta heijastava. Näitä toimintaperiaatteita ei voida käyttää sekaisin. Valokenno voidaan kuitenkin vaihtaa toisenlaiseen, mutta huomioon on otettava silloin muut valokennon valintaan liittyvät muuttujat.

6.2 Kotelomalli ja -koko

Valokennojen ulkoiset mitat ja malli ovat tärkeitä tekijöitä valokennoa valittaessa. Asennuspaikka, käyttöolosuhteet, suunnattavuus, rakenteen kestävyys ja kiinnitys vaikuttavat valokennon mittoihin ja malliin. Neliskanttiset kotelot ovat mitoiltaan hyvinkin erilaisia ja niiden kiinnityspaikkojen mitoituksissa on eroja, joten neliskanttiseen koteloon on oltava miltei aina omat kiinnitystelineet. Lieriömalliset kotelot on standardisoitu. Lieriömallisia kokoja on M8, M12, M18, M30.

6.3 Toimintaetäisyys

Valokennolta vaaditaan monenlaisia toimintaetäisyyksiä. Toimintaetäisyys on hyvinkin riippuvainen valokennon toimintatavasta. Lähetin/vastaanotinpareilla voidaan päästä noin 80 metriin, Peiliheijastavalla noin 20 metriin ja kohteesta heijastavalla noin neljään metriin. Kuituvalokennoilla päästään noin 4 metrin toimintaetäisyyteen.

6.4 Kotelon materiaali

Kotelon materiaali ei ole niinkään merkittävä valokennoissa. Kanttisissa metallisissa koteloiden käytetään haponkestävää terästä tai messinkiä. Kanttisissa muovikoteloiden käytetään ABS- ja PA-muoveja. Lieriömallisissa metallisissa koteloiden materiaali on pinnoitettua messinkiä. Lieriömallisissa muovisissa koteloiden materiaali on ABS ja PA.

6.5 Liitäntä ja liitäntäkokko

Johdinten liitännätapoja on kolmenlaisia. Ensimmäinen on kiinteä kaapeli, jossa johdinten liitoskohdat ovat kotelon sisällä kiinteästi. Johdinliitoksia ei saa auki rikkomatta valokennoa. Johdinpituudet ovat standardisoitu 2m. ja 5m. Toisena liitännätapana on pistokeliitäntä. Halutun mittainen liitäntäjohto voidaan kiertää pistokkeen avulla valokennoon kiinni. Pistokkeiden kierrekoot ovat standardisoitu M8, M12. Kolmantena liitännätapana on valokennon sisälle liitimiin ruuvattavat liitinjohdot. Tällaisia käytetään ns. laajajännitemalleissa, joissa releelle tuodaan sekä 12 VDC että 230 VAC.

6.6 Lähtötoiminnot

Valokennon lähtötyyppi on yksi keskeisimmistä muuttujista sovitettaessa sitä esim. logiikan tulo- ja lähtökorteille. PNP ja NPN-tyyppisissä erona ovat jännitteiden vastakohtainen napaisuus. PNP-tyyppisissä signaali on negatiivinen ja NPN tyyppisissä signaali on positiivinen.

6.7 Jännite

PNP ja NPN-lähtötyypeissä käytetään 10-30 VDC jännitettä. 2-johdinmalleissa on vain positiivinen ja negatiivinen jännite, jolloin ne toimivat sulkeutuvina tai avautuvina kytkiminä. 2-johdinmalleissa voi olla AC tai DC-laajajännitealue tai molemmat.

6.8 Liitinnastojen/johtimien lukumäärä

Liitäntöjä on yleisesti kiinteäkaapelimalleissa 2,3,4 ja 5-johtimisia ja liitinmalleissa samoja määriä. Eri valmistajat käyttävät erilaisia nastajärjestyksiä liitinmalleissaan. Liittimien nastajärjestykset on mainittu valokennon mukana toimitettavassa dokumentissa ja valokennomallia vaihdettaessa on syytä tarkistaa tämä. Mikäli liitinmallisessa valokennossa nastajärjestys poikkeaa alkuperäisestä on myös liitäntäjohto vaihdettava. Valokennojen johtimet on merkitty väreillä ja liitinnastat on numeroitu valokennojen dokumenteissa. 1. ruskea = käyttöjännite +, 2. valkoinen = opetus-toiminto tai vaihtokytkin, 3. sininen = käyttöjännite -, 4. musta = signaalijohdin, 5. harmaa.

7 VALOKENNOTYYPPIEN VERTAILU KESKENÄÄN

Taulukossa (Taulukko 2) on suoritettu vertailua erilaisista tunnistintyypeistä. Valokennojen valinnassa täytyy ottaa huomioon monenlaisia muuttujia, joita on listattu taulukkoon. Taulukon muuttujat on pisteytetty 1-3. Parhaalle on annettu 1 piste, toiselle kaksi pistettä ja huonoimmalle 3 pistettä. Laskettaessa tulokset yhteen saadaan jonkinlaista jakoa näiden valokennojen hyvyydestä. Pienimmät kokonaispisteet sai kohteesta heijastava valokenno. Tässä korostuu tämän tyyppin valokennon kompakti rakenne. Haittana on lyhyt tunnistusetaisyys. Luotettavuus kärsii lähinnä tunnistettavan kappaleen heijastusominaisuuksista. Toiseksi tuli lähetin/vastaanotinpari. Lähetin/vastaanottoparin hyvyys perustuu erinomaiseen tunnistamistarkkuuteen ja varmuuteen, koska valosäde kulkee vain lähettimeltä vastaanottimelle. Haittapuolena on kaksi komponenttia tunnistuksen vastapuolille ja tuplakaapelointi. Viimeiseksi tuli peiliheijastava valokenno. Peiliheijastavaa valokennoa käytetään paljon kuljettimissa johtuen lähinnä edullisesta hinnasta verrattuna lähetin/vastaanotinpariin. Peiliheijastavan valokennon asennus voi olla myös helpompaa moneen paikkaan. Ongelmaksi muodostuu usein peilin suuntaus, huurtuminen ja ympäristön lika.

Tämä taulukko on suuntaa antava, siinä vertaillaan valokennoja keskenään. Tässä taulukossa on koostettu valokennotyyppien ominaisuuksia. Suunniteltaessa laitevalmistajien kanssa yhdessä esimerkiksi laatikkolinjoja voidaan ottaa vastaavanlainen hyötykustannusanalyysi käyttöön valokennoja valittaessa.

Taulukko 2. Sovellettu hyötykustannusanalyysi valokennotyypeille.

	Peiliheijastava	Lähet./vast.otinpari	Koht. heijastava
Käyttövarmuus			
luotettavuus	2	1	3
suuntaus	3	2	1
tarkkuus	3	1	2

materiaalin kestävyys	3	2	1
tiivetyys	2	3	1
Suorituskyky			
pitkä tunnistusetäisyys	2	1	3
herkkyys	3	1	2
hystereesi	3	1	2
toistettavuus	3	1	2
herkkyys	3	1	2
Kokonaiskustannus			
Edullinen hinta	1	3	2
käyttökulut	2	3	1
koko	3	2	1
kaapelonti	2	3	1
tilavaatimus	2	3	1
korvattavuus	2	3	1
Yhteispisteet			
	39	31	26

8 POWERMAINT KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄ

Jokaisella Atria-Tekniikan varastossa olevalla valokennolla on olemassa nimikenumero tietojärjestelmässä (PowerMaint). Nimikenumeron (TA-numero) esitetään tietoa kustakin valokennosta. Nimikenumeron (TA-numero) yhteen kenttään varataan tila hakuavainta varten. Tämä kenttä on nimeltään toimittajan artikkelinumero. Huoltomies on tähän mennessä voinut hakea tietoa valokennoista oikeastaan vain valmistajan ja tyyppin mukaan. Tällaiset asiat eivät kerro valokennosta juuri mitään ja huoltomiehen on ollut työlästä hakea oikeaa valokennoa muulla kun tyyppitiedoilla ja käydä varastossa vertailemassa. Nimikekorttiin (TA-numero) tallennettava hakuavain tuo muutoksen vaikeaan valokennojen hakemiseen. Huoltomiehille jaettavassa hakukoodin ohjelomakkeessa on mainittu koko hakukoodin rakenne ja miten se syötetään nimikekorttiin (TA-numero). Kun huoltomies hakee valokennoa, on hänen tiedettävä millaista kennoa hän on etsimässä, tässä apuna toimii hakukoodin ohjelomakkeessa olevat muuttujat. Huoltomies voi hakea hakuavaimen perusteella myös laajemmin Esimerkiksi jos huoltomies hän tietää valokennosta vain toimintaperiaatteen, niin hän voi hakea kaikki sen tyyppiset valokennot listalle ja tarkastella tällä tavalla vaihtoehtoja.

Powermaint tietojärjestelmä on kunnossapidon keskeinen työkalu. Powermaint on Windows-pohjainen, siinä on tutut alasvetovalikot. Powermaint sisältää Atria-Tekniikka Oy:n kohde eli konetiedot, varaston, ennakko- huollot, työsuunnittelun ja oston.

Valokennot ovat varastojärjestelmässä. Erityyppisille valokennoille on kullekin avattu nimikekortti, joita kutsutaan myös TA-numerolla. Nimikekortissa on täytettäviä tietokenttiä, joihin voidaan syöttää tietoja valokennoista. (KUVIO 13.)

1. Nimikenttään laitetaan valokennon nimi ja valmistaja, tähän voidaan lisätä myös erikoistietoa valokennosta, kuten esim. peiliheijastava.
2. Nimikenttä täytetään tarvittaessa englanninkielisellä varaosan nimellä esim. photoelectric switch.
3. Koodi tarkoittaa juoksevaa TA-numerosarjaa. Koodin alkuosan kolme ensimmäistä numeroa 847 on varattu valokennojen sarjaksi. Koodin jälkimmäiset kolme numeroa 040 on juokseva numerointi aina 999 saakka.
4. Malli/tyyppi-kenttään laitetaan valokennon tyyppimerkintä, jonka alkuperäinen valmistaja on tuotteelle antanut.
5. Artikkelinumero on toimittajakohtainen merkintä, esim. IFM-electronic Oy:llä se on valokennosta OL5001. Konevalmistajat antavat usein oman artikkelinumeronsa varaosille.
6. Nimikkeen vaihtoehtoinen toimittaja (KUVIO 14). Tähän kenttään voidaan lisätä muita toimittajia valokennolle. Tämä on kätevä tapa linkittää osia ja välttää varastonimikkeen kahdentuminen.
7. Luokituskenttään voidaan ryhmitellä varaosia omiin luokkiinsa. Tässä tapauksessa valokennot kuuluvat lähestymiskytkimiin.

8. Valmistajakenttään voidaan merkitä valmistajatiedot, jotka haetaan tähän kenttään valmistajätietojärjestelmästä.
9. Toimittajätietokenttään voidaan hakea toimittajatiedot toimittajätietojärjestelmästä, joka aukeaa nuolesta kentän vierestä.
10. Lisätiedot kentistä aukeaa lisää tallennustilaa lisätietoja varten.
11. Saldokenttään päivittyy varastojen kokonaissaldo, joka linkittyy nimikekortin otto- ja tilaustapahtumien kautta.
12. Yksikkökenttään tulee laittaa millaisella mittayksiköllä hyödyke arvostetaan esim. kpl., m., l.,.
13. Viimeisin hinta -kenttään tulee tilauksen käsittelyn kautta valokennon viimeisin hinta. Alv-tieto voidaan myöskin valita alasvetovalikosta.
14. Varastokentässä voidaan luetella ne varastot ja hyllypaikat, joihin kyseistä valokennoa on ostettu. Varastopaikan saldo linkittyy ostotapahtumien kautta. Varastopaikalle voidaan määrittää myös tilauspiste, joka linkittyy hälytyslistalle, kun saldo on yhtä suuri tai pienempi kuin tilauspiste. Varastokohtainen tilattava erä voidaan myös kirjata omaan kenttäänsä.

PowerMaint 6 - A03671

Tiedosto Muokkaa Ehdot Varasto Ennakkohoito Työsuunnittelu Ostot Myynti Yhtykset Dokumentit Ohje Ikuna

PowerMaint Nimikekortti

Nimike: Lisätiedot

Nimi: VALOKENNO IFM DLP-FPKG 1

Nimi 2: 2

Koodi: TAB47-040 3

Artikkelinumero: PL5001 5

Valmistaja: 8

Toimittaja: 307 9 FM-ELEKTRONIC OY

Lisätiedot: 10

Luokka 1: 845 7

Luokka 2: 1

Maalityyppi: DLP-FPKG 4

Puhelin: 075 3296000

Saldo: 11

Käytetty: 1

Yksikkö: KPL 12

Ostokauska: KPL

Vimeisin hinta: 87,31 13

Ostokauskan hinta: 87,31

Verollinen hinta: 106,5182

Ostokauskan kannon: 1

Alv-koodi: 22 22,0

Toimituskausi (vuosi): 1

Varasto: RU01 RUOKATEHDAS KORJAAMO3

Saldo: Yks Varattu Hyily Sijainti Tilauksen Tilauspiste

Uusitiedot: Tilattu Käytetty Inventointipvm

Tietue: 25/2

[KIKS] [VES]

Tee saapuminen

Otto/Palautus

Missä käytetään

Vaihtoeht. toimittajat

Avoinet tilaukset

Tilaushistoria

Dokumentit

Varasat

Varaukset

Muuta tunnus

Kopioinimike

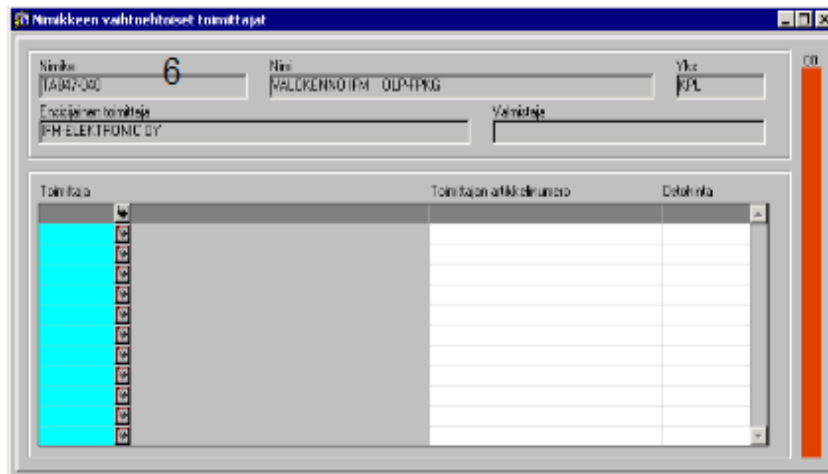
Varastotapahtumat

Tee toimintuspyyntö

Nimikkeen kulutus

Inventoinnime

KUVIO 13. PowerMaint-ohjelman päävalikko. (Atria Tekniikka, 2009.)



KUVIO 14. PowerMaint-ohjelman nimikkeen vaihtoehtoiset toimittajat. (Atria Tekniikka, 2009.)

Hakuavain tallennetaan nimikkeen vaihtoehtoisten toimittajien välilehdelle toimittajan artikkelinumero kenttään. Haku voidaan suorittaa antamalla hakuavain kokonaan tai osittain artikkelinumero kenttään. Osittainen haku voidaan katkaista %-merkinnällä. Osittaisella haulla saadaan tarkasteltavaksi suurempi joukko valokennoja, koska muuttujat vähenevät. . (KUVIO 14.)

9 KOODIN MUODOSTAMINEN

Työkaluksi muodostui lopulta valokennojen hakuavain. Hakuavaimeen saadaan mahdutettua koko se tieto, joka valokennoa valittaessa tarvitaan. Hakuavain on helposti ymmärrettävissä, kunhan käyttäjälle on vain annettu perustiedot käytettävistä termeistä ja lyhennyksistä. Hakuavain on myös helposti käytettävissä. Hakuavain yhdistyy normaaliin PowerMaintin tietojen syöttö- ja etsimisrutiineihin. Hakuavain syötetään kokonaan tai osittain toimittajan artikkelinumerokenttään ja näin voidaan löytää haluttu valokenno.

Hakuavain muodostetaan siten, että keksitään sopiva lyhenne tarkoittamaan valokennon eri ominaisuuksia. Tällä tavalla ryhmittelemällä saadaan selkeä kuva valokennon sopivuudesta käyttökohteisiin. Esimerkikiksi lyhenteellä KOVA voidaan todeta valokennon olevan kohteesta heijastava. Seuraavaksi esitetään hakuavaimen rakenne ja mitä se pitää sisällään.

LÄVA-M12-MIN5-ME-LS12-PNP-DC-4

Hakuavaimen ensimmäisenä kohtana on valokennon tunnistusperiaate. Nämä ovat peilistä heijastava, kohteesta heijastava, lähetin- ja vastaanotinpari ja kuituvalokenno. Peilistä heijastava merkitään lyhenteellä PEVA, kohteesta heijastava lyhenteellä KOVA ja lähetin- ja vastaanotinpari lyhenteellä LÄVA. Tällaisella rakenteella voidaan rajata huomattavasti eri valokennotyyppejä.

Toisena kohtana hakuavaimessa on kotelorakenne. Yleisesti ottaen kotelorakenteita on laatikkomallinen kotelo ja lieriömallinen kotelo. Kantikas kotelo on merkitty A-kirjaimella koodiin. Lieriömallinen kotelo on merkitty M-kirjaimella. Kantikkaasta kotelomallista on olemassa lukuisia erikokoisia malleja ja niiden kiinnityskohdat vaihtelevat myös. Tämä vaikeuttaa valokennojen sopivuutta erilaisiin kiinnikkeisiin.

Kolmantena kohtana on valokennon tunnistusetäisyys. Valokennon tunnistusetäisyys riippuu paljon sen toimintaperiaatteesta. Valokennoissa on lukuisia variaatioita tunnistusetäisyyksistä. Hakuavaimeen laitetaan minimitunnistusetäisyys merkinnällä MIN ja perään tulee vähimmäistunnistusetäisyys metreinä.

Neljäntenä kohtana koodilla on kotelomateriaali. Kotelomateriaali on rajattu kahden materiaaliin metalliin, jonka lyhenteenä käytetään koodissa lyhennettä ME ja muovista käytetään lyhennettä MU.

Viidentenä kohtana on käsitelty liitinrakenteita. Suora liitin merkitään LS-merkinnällä ja perään merkitään kierteen kokoa. Kiinteä kaapeli merkitään lyhenteellä KK ja perään merkitään kaapelin pituus metreissä. KytKentärasia merkitään lyhenteellä KR. KytKentärasia tarkoittaa tässä tapauksessa kaapelin viemistä valokennon sisällä oleviin ruuviliittimiin.

Kuudentena kohtana on lähtötyyppi. Lähtötyyppi tarkoittaa transistorin sisäistä kytkentää ja niitä on kahta tyyppiä NPN ja PNP. Näiden lisäksi käytetään myös relelähtöjä ja ne on merkitty lyhenteellä RELE.

Seitsemäntenä kohtana on jännitetyyppi. Vaihtojännite merkitään AC-lyhenteellä ja tasajännite DC-lyhenteellä.

Viimeisenä koodin kohtana on liitinnastojen lukumäärä tai kiinteän kaapelin ollessa kyseessä johdinten lukumäärä.

10 VALOKENNOJEN SELVITYSTYÖ

Valokennoille on annettu Atrialla tarvikenumero eli TA-numero. Varastonimikekortille on merkitty tiedot ko. valokennon valmistajan antamat tyyppitiedot. Varastonimikekortilla on myös valokennon toimittaja-, hinta-, saldo-, tapahtuma- ja varastosijaintitiedot.

Työ alkoi siitä, että kunnossapitojärjestelmä haettiin PowerMaint-hallintaohjelmasta kaikki varastonimikkeillä olevat valokennot. Niitä löytyi n. 250 kappaletta monilta eri valmistajilta.

Excel-muodossa olevaa taulukkoa muokattiin tarvittavaan muotoon niin, että varsinainen tietojen keruu samaan taulukkoon olisi helpompaa ja kustakin valokennosta tulisi käsiteltyä avainkoodiin tarvittavat tiedot. Taulukkoon laitettiin tiedot omiin sarakkeisiin valokennon valmistaja, TA-numero, varastopaikka, hyllypaikka, malli/tyyppi. Tässä olivat ne lähtötiedot, joiden perusteella koottiin seuraaville sarakkeille varsinaisia tietoja avainkoodin perustamista varten.

Seuraavaksi alkoi varsinainen tiedonhaku. Tietoa on saatavilla valmistajan verkkosivuilta, katalogeista, toimittajilta tiedustelemalla ja konkreettisesti käymällä katsomassa jokainen varaston valokenno erikseen. Useilla suurilla valmistajilla on selkeitä kotisivuja, joista tiedon haku on varsin vaivatonta. Ongelmana on usein malliston vaihtuvuus, ja tietoa voi olla hankala löytää varsinkin ennen 90-lukua valmistetuista valokennoista. Suurin työ tässä on kaikkien valokennojen läpikäynti konkreettisesti varastopaikalla. Tietojen oikeellisuudesta pitää varmistua paikan päällä.

Hyvin monesta valokennosta tuotedokumentti löytyi. Tuotedokumenteista huoma-
si, että 2000-luvulla valmistetut valokennot oli dokumentoitu hyvin tarkasti. Karke-
asti ottaen tätä vanhemmat muodostivat toisen kategorian. Näistä valokennoista
löytyi kyllä dokumentti, mutta se oli usein tiedoiltaan vaillinainen. Esimerkiksi lähtö-
tieto saattoi puuttua kokonaan. Kolmannen kategorian muodostivat vanhat ja mon-
ta kertaa isokokoiset valokennot, joista ei välttämättä löytynyt edes valmistajaa.
Epäselvissä tapauksissa oli käytettävä toimittajien apua.

11 VALOKENNOJEN TYYPPIMERKINTÖJEN PÄIVITTÄMINEN

Valokennot ovat jatkuvan tuotekehityksen kohteena. Komponenteista on saatava yhä pienempiä ja suorituskykyisempiä. Valokennoja päivitetään usein ja vanha malli saattaa poistua kokonaan tuotesarjoista lyhyessä ajassa. Uudelle mallille annetaan uusi tyyppimerkintä. Ongelmia tulee usein vanhan valokennon vastaavuuden löytämisessä. Joihinkin vanhentuneisiin valokennomalleihin oli jo löydettykin uusi malli. Uuden mallin tiedot oli tallennettu tyyppi/malli kenttään.

Vanhan valokennotyyppin tiedot on myös syytä säilyttää. Ne siirrettiin lisätiedotkenttään. Vanhat tyyppimerkinnät on hyvä säilyttää, koska tätä kautta saadaan linkki vanhemmissa koneissa käytettäviin valokennoin. Vanhalle valokennotyyppille pyrittiin etsimään uusi vastaava tyyppi. Tämä helpottaa valokennon myöhempää ostoa. Valokennovertailu toimii myös päinvastoin. Uusien valokennojen tallennus myös helpottuu, koska järjestelmässä vanhemmat tyypit on korvattu jo uusilla. Joidenkin valmistajien sivuilla on tietoa vanhempien tyyppien korvaavista uusista tyypeistä. Jotkut uudet tyypit voivat korvata useampiakin vanhoja tyypppejä, joillakin valmistajien verkkosivuilla on soveltuvuustaulukoita jopa toisten valmistajien tyypeille.

12 VALOKENNOTYYPPIEN JÄRJESTÄMINEN

Kun koodi oli saatu kaikkiin valokennoihin, voitiin lähteä etsimään samantoimisia valokennoja. Tässä käytettiin apuna Excel-talukkolaskentaa. Valokennot järjestettiin kokoluokittain allekkain. Tämän jälkeen vertailtiin luokan sisällä valokennoja koodin mukaan. Samanlaiset valokennot yhdistettiin samalle ryhmään.

Vertailussa kävi selväksi, että samoilla toiminnoilla olevia valokennoja voi olla useita varastossa. Samantyyppisiä valokennoja on vertailtava vielä keskenään ja valittava valokenno mikä vastaa parhaiten tulevia tarpeita. Yksi valintaperusteista on valokennon tähänastinen kulutus.

13 TULOKSET

Suurimmalle osalle valokennoista löydettiin hakuavain. Vertailtaessa Excel taulukon avulla valokennoja kunkin valokennoryhmän sisällä saatiin toisiaan vastaavia valokennoja selvitettyä.

Peiliheijastavissa valokennoissa oli suurimpana ryhmänä valokenno, jossa oli neliskanttinen kotelomalli, tunnistusetäisyys 0-15 metriin, materiaalina muovi, M12-liitin, lähtönä PNP, jännite 10 – 30 VDC ja liitinnastojen lukumäärä 4 kpl. Koteloko-ko ja kiinnitysmitat erosivat toisistaan, mutta tälle ei annettu merkitystä, joten kiinnitykset on miltei aina muutettava mallia vaihdettaessa. Valokennon mukana on aina omat kiinnitystarvikkeet. Peiliheijastavien valokennojen 70 kappaleen lähtökohdasta saadaan varastoitavien nimikkeiden määrä laskettua 32 kappaleeseen.

Lähetin/vastaanotinpari-tyyppisissä valokennoissa oli suurimpana ryhmänä neliskantisella kotelolla, 35 metrin tunnistusetäisyydellä, kiinteällä kaapelilla, PNP-lähdöllä, neljällä johtimella oleva malli. Lähetin/vastaanotinpari-tyyppisissä valokennoja löytyi varastosta 19 kpl. Hakuavaimen avulla saadaan varaston nimikemäärä laskettua yhdeksään kappaleeseen.

Kohteesta havahtuvat valokennot oli suuri ryhmä. Näissä ryhmittelyä vaikeuttaa tunnistusalue. Kohteesta heijastavalla valokennolla on annettu minimi ja maksimi tunnistusetäisyys. Suurimpana ryhmänä voidaan katsoa olevan neliskantisella kotelolla, 50 – 1500 mm. tunnistusetäisyydellä, M12-liittimellä, DC-jännitteellä ja neljällä liitinnastalla oleva valokenno. Lähtökohtana oli 80 kappaleen varasto. Hakuavaimen avulla saadaan varastoitavien nimikkeiden määrä laskettua 37 kappaleeseen.

Vanhentuneita tai muuten kiertämättömiä nimikkeitä karsittiin samalla kun kierrettiin varastot läpi. Nimikkeistä tehtiin lista ja esitettiin näiden poistamista välittömästi varastosta. Tällaisia epäselviä valokennoja oli varastossa noin 70 kpl.

14 YHTEENVETO

Tässä työssä onnistuttiin keräämään tietoa Atria Tekniikka Oy:n valokennoista varsin kattavasti ja muodostamaan niistä hakuavain, joka palvelee henkilöstöä löytämään valokenno oikeaan tarpeeseen ja pitämään varaston nimikemäärän kohtuullisella tasolla.

Koko valokennovaraston arvo oli alun perin 38716,17 €. Tämän opinnäytetyön mukaisella selvitystyöllä pystytään valokennovaraston arvo laskemaan 21808,7 €. Valokennovaraston arvo tulee laskemaan 44 % pitkällä tähtäimellä. Tarkat laskelmat ovat saatavissa erillisessä Excel-taulukossa, jota ei ole laitettu liitteeksi tähän opinnäytetyöhön.

Varaston ja huollon vuotuisina kulusäästöinä laskettiin olevan yhteensä 6004 €.

Yhteenlasketut kulusäästöt olivat 22911,47 €. Nämä ovat pelkästään Atria-Tekniikka Oy:n varastointi- ja huoltokulut. Tuotantokatkoksia ei ole laskettu näihin mukaan.

Varastossa oli melko paljon oli sellaisia valokennoja joita ei ollut juurikaan tai ei lainkaan käytetty. Osa tällaisista valokennoista oli nollahinnalla varastossa, joten ne eivät näy varaston arvossa. Tällaiset valokennot on aikaisemmin ostettu projektin kuluihin, mutta lisätty varastoon ilman hintaa. Valokennojen hakukoodi auttaa myös vähentämään projektille ostettavien valokennojen määrää ja siten projektin kuluja. Varastossa oli myös käyttämättömiä valokennoja, joilla oli hinta. Tällaiset valokennot saadaan poistettua ja siten vähennettyä varaston arvoa. Kokonaisvaraston arvoa saadaan tätä kautta laskettua 11962,92 €.

Vanhentuneita valokennoja saadaan myös poistettua varaston kirjanpidosta. Tällaisista valokennoista oli inventoitu hinta pois jo aikaisemmin. Niissä, joissa oli hinta saatiin varastoarvon laskua 1101,97 €.

Valokennojen hakuavain auttoi yhdistämään samoilla ominaisuuksilla olevia valokennoja ja tätä kautta saadaan varastonimikkeiden määrää ja arvoa laskettua. Käytön mukaan tehty saldojen tarkistus vähentää kokonaisvaraston arvoa 3842,59 €.

Valokennojen hakuavain auttaa myös varastomiesten ja sisäänostajien työtä. Inventoitavien nimikkeiden määrä vähenee ja valokennovarasto selkeytyy. Sisäänostaja voi tarkistaa hakuavaimen avulla onko vastaava valokenno jo omassa varastossa. Ostajan ja varastomiehen vuotuinen työmäärä vähenee. Valokennojen ottoja on vuosittain 380 kappaletta. Yhteensä ostajan ja varastomiehen vuotuinen aika- ja kustannussäästö on 15 minuuttia per otto. $95 \text{ h} \cdot 31,6\text{€} = 3002 \text{ €}$.

Valokennojen hakuavain auttaa myös säästämään huoltokuluissa. Huoltomiehen käyttämä aika per valokennovika laskee, kun vastaava tai korvaava valokenno on helposti haettavissa järjestelmästä. Vuosittain valokenno-ottoja oli 380 kappaletta. Huoltomies voi käyttää ylimääräistä aikaa valokennon etsimiseen keskimäärin 15 minuuttia per otto. Tästä saadaan vuotuiseksi ylimääräiseksi kuluksi $95 \text{ h} \cdot 31,6\text{€} = 3002 \text{ €}$.

Kustannusvaikutukset voivat olla huikeat myös tuotantokatkosten takia. Niitä on vaikeampi arvioida, mutta voidaan puhua moninkertaisista summista, jos tuotantokatkoksia on valokennojen takia 95 h.

Valokennoista oli tietoa varsin paljon tarjolla, mutta se oli valtaosaltaan pieninä paloina etsittävässä dokumenteista. Aikaa tähän etsimiseen käytettiin melkoisesti.

Tällainen vastaava selvitystyö sopii moneen muuhunkin komponenttiin. Seuraava kehityskohde on todennäköisesti mekaaniset rajakytkimet.

Kiitän opinnäytetyön ohjaajaani Hannu Reinilää ja Pia-Mari Riihilahtea sekä Atria-Tekniikka Oy:n ostoinsinööriä Timo Länsisaarta.

LÄHTEET

- Airila, M., Otatiето, 1999. Mekatroniikka. Helsinki.
- Atria Tekniikka Oy, 2009. Powermaint. [Viitattu 12.11.2009].
- Hautala, M. & Peltonen, H., Lahden Teho-Opetus Oy, 2003. Insinöörin (AMK) fysiikka. Jyväskylä.
- ifm electronic. 2009. Tuotteet. [WWW-dokumentti]. Optoelektroniset anturit. [Viitattu 10.6.2009]. Saatavissa: http://www.ifm-electronic.com/ifmfin/web/pselect2!1_40_10_30.html
- Koivuviita, K. 1998. Anturipuolen tietoa (logiikat). [verkojulkaisu]. Eduserver © Kalevi Koivuviita. [Viitattu 27.8.2009]. Saatavana: http://personal.inet.fi/yritys/kkov.eduserver/yhteinen/s7_200_infoa2.pdf
- Lehtonen, M. 2008. Anturitekniikka. Luentomoniste. [Viitattu 7.7.2009.] Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Tekniikan yksikkö, automaatiotekniikan koulutusohjelma. Julkaisematon
- Mäki, K. 2005. Suorituskyky seurantaan ja ennakoiva kunnossapito käyttöön. Kunnossapito 1 38-39
- Oy Rastor Ab, 1995. Anturitekniikka. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.11.2009]. Saatavissa: http://personal.inet.fi/yritys/kkov.eduserver/yhteinen/rastor_anturitekniikka.pdf
- Routio, P. 3.8.2007. Ohjaava tutkimus. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 26.10.2009]. Saatavana: <http://www2.uiah.fi/projekti/metodi/056.htm>
- SKS.GROUP. 2007. Valokennojen valinta. [WWW-dokumentti]. Sovellusohje A101-0015. [Viitattu 29.5.2009]. Saatavissa: [http://www.sks.fi/inet/sks/contman.nsf/documents/6A05D76136A40AA7C22571F700254D33/\\$file/A101-0015_210307.pdf](http://www.sks.fi/inet/sks/contman.nsf/documents/6A05D76136A40AA7C22571F700254D33/$file/A101-0015_210307.pdf)
- Snellman, H. 2008. Optinen anturi jalostuu kuiduin. Prosessori 5 (12) 46-49.
- Sähkölehto Oy, 2009. Tuotteet. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 26.10.2009]. Saatavissa: http://www.sahkolehto.fi/tuotteet/optiset_anturit/fi_FI/optiset_anturit/files/80055993638793101/default/disoric%20esite1.pdf

- Virtanen, S. 2009. Käyttövarmuuden suunnittelu ja kunnossapito.[WWW-dokumentti]. Tampereen teknillinen yliopisto. [Viitattu 26.10.2009]. Saatavissa: http://www.promaint.net/menu_description.asp?menu_id=144
- Yritysesittely. 2008. [Ppt-esitys]. Atria Oyj. [viitattu 4.11.2008]. Saatavissa: Vaatii käyttöoikeuden.